

## Habilidade competitiva de cevada em convivência com densidades de azevém

Willian Pies<sup>1</sup>, Tadeu Werlang<sup>1</sup>, Ana Caroline Pereira da Luz<sup>1</sup>, Leandro Galon<sup>2</sup>, Siumar Pedro Tironi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Chapecó, Chapecó, SC, Brasil. E-mail: willian\_pies@hotmail.com (ORCID: 0000-0001-8842-9466); tadeuwerlang@gmail.com (ORCID: 0000-0002-0735-2311); anacarolinebera@hotmail.com (ORCID: 0000-0001-7432-8197); siumar.tironi@uffs.edu.br (ORCID: 0000-0003-0311-2289)

<sup>2</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, Erechim, RS, Brasil. E-mail: leandro.galon@uffs.edu.br (ORCID: 0000-0002-1819-462X)

**RESUMO:** A cultura da cevada vem ganhando espaço na região sul do Brasil, sendo uma importante opção para rotação de culturas no período de inverno. Um dos principais limitantes para o aumento da produtividade da cultura é a competição com plantas daninhas, principalmente o azevém. Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar a habilidade competitiva da cevada (*Hordeum vulgare*) com o azevém (*Lolium multiflorum*) e mensurar em qual densidade de azevém há comprometimento do desenvolvimento e produtividade da cultura. Para isso foi conduzido um experimento a campo, sendo utilizado delineamento experimental de blocos casualizados, onde a cevada conviveu com diferentes densidades de azevém (0, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 plantas m<sup>-2</sup>). As variáveis analisadas foram: altura da planta, teor de clorofila, número de colmos da cevada e do azevém, massa seca da cevada e do azevém, área foliar, número de espigas, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e produtividade. O azevém interfere negativamente no desenvolvimento e produtividade da cevada, mesmo em baixas densidades, sendo necessário seu controle a partir de quatro plantas m<sup>-2</sup>.

**Palavras-chave:** BRS Elis; *Hordeum vulgare*; *Lolium multiflorum*

## Competitive barley ability coexisting with ryegrass densities

**ABSTRACT:** The barley culture has been conquering space in Southern Brazil, being an option for rotation with wheat. One of the main constraints for the increased productivity is the race against weed, especially ryegrass. Therefore, this study aimed to evaluate the barley competitive ability (*Hordeum vulgare*) against the ryegrass (*Lolium multiflorum*), in relation to the nitrogen absorption and to measure the density in which the culture is negatively affected. For this, a field experiment was conducted using experimental designs of randomized blocks, where the barley coexisted with different ryegrass densities (0, 4, 16, 32, 64 and 128 m<sup>-2</sup>). The analyzed varieties were plant height, chlorophyll, number of barley and ryegrass stems, barley and ryegrass dry mass, leaf area, number of spikes, number of grains per spike, the weight of a thousand grains and yield. The ryegrass interferes negatively on the barley's development and productivity, even in low densities, being necessary its control to four plants m<sup>-2</sup>.

**Key words:** BRS Elis; *Hordeum vulgare*; *Lolium multiflorum*

## Introdução

A cevada (*Hordeum vulgare*) é uma espécie de porte baixo que pertence à família Poaceae. Ela é cultivada em escala comercial exclusivamente para o uso na fabricação de malte, principal matéria prima da indústria cervejeira, porém nos últimos vem ganhando destaque na produção de medicamentos, composição de farinhas e na formulação de produtos dietéticos e de substitutos do café, podendo também ser utilizada para a alimentação animal (De Mori & Minella, 2012).

Na safra de 2015/16, a cultura da cevada ocupou uma área de 95,6 mil hectares, totalizando uma produção de 374,8 mil toneladas. A produtividade da cultura no Brasil em 2016 foi de 3,92 t ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2017). No entanto, o cultivo dessa cultura apresenta alguns limitantes, dentre eles destaca-se a interferência negativa causada por plantas daninhas, como o azevém, que compete com a cultura pelos recursos disponíveis no meio (Tironi et al., 2014).

Um importante fator para o sucesso na produção de cevada é o controle adequado das plantas daninhas, o manejo inadequado pode alterar significativamente o crescimento da planta e interferir na produtividade dos grãos e na qualidade final do produto colhido (Galon et al., 2011). A convivência da cevada com comunidades de plantas daninhas pode resultar em redução de produtividade de até 75% (Scursoni & Satorre, 2005).

Uma das principais espécies de plantas daninhas que ocorrem no período de inverno é o azevém (*Lolium multiflorum*) (Tironi et al., 2014). O azevém se caracteriza como uma planta daninha com elevada habilidade competitiva (Galon et al., 2011). Alguns biótipos de azevém apresentam resistência a alguns herbicidas, como o glyphosate, o que pode dificultar ainda mais o manejo dessa espécie (Roman et al., 2004).

O azevém é uma espécie daninha que, mesmo em baixas populações, deve ser controlada em lavouras de cevada (Galon et al., 2011) pois, a convivência da cevada com o azevém pode retardar o fechamento do dossel da cultura, reduzir a altura da cevada após o alongamento do caule, diminuir a qualidade de grãos e reduzir a produtividade de grãos em até 21% (Paynter & Hills, 2009).

O nitrogênio é um nutriente essencial para as plantas. Tem importante função no metabolismo, constituindo proteínas e aminoácidos. As plantas daninhas beneficiam-se mais do nitrogênio do que as culturas, devido uma melhor capacidade de captação, isso acarreta numa menor disponibilidade desse nutriente para a cultura (Di Tomaso, 1995).

A deficiência desse nutriente pode comprometer de forma considerável a produtividade da cevada (Wamser & Mundstock, 2007). A adição de nitrogênio pode atrasar o período crítico de controle de plantas daninhas em 1,3 semanas (Kumar & Jha, 2017), aumentando assim a habilidade competitiva da cultura.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a habilidade competitiva da cevada e mensurar a partir de qual densidade de azevém há comprometimento do desenvolvimento e produtividade da cultura.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado a campo, localizado na latitude de 27° 05' 48" S e longitude de 52° 37' 07" W, com uma altitude média de 659 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (Potter et al., 2004). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas de 13,60 m<sup>2</sup> (2,72 x 5 m), com quatro repetições.

Os tratamentos consistiram de diferentes densidades de azevém, sendo estas de 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 plantas por m<sup>2</sup>. O sistema de cultivo adotado foi o de semeadura direta com adubação de base na linha utilizando 235 kg ha<sup>-1</sup> do adubo NPK 10-20-20, conforme a análise do solo e recomendações da cultura.

A semeadura da cevada foi realizada em linhas com espaçamento de 17 cm utilizando-se semeadora de fluxo contínuo com 16 linhas. A cultivar utilizada foi a BRS Elis e a densidade de semeadura utilizada foi de 275 plantas por m<sup>2</sup>.

Para efeito de tratamento, foi utilizado o azevém espontâneo do local, em que já se tinha histórico da presença da espécie, com semeadura a lanço, nas parcelas com necessidade de maior densidade populacional do azevém.

Após a germinação foi realizado o estabelecimento das populações de azevém, conforme cada tratamento. O controle das plantas excedentes, bem como outras espécies, foi realizado com arranquio manual sempre que necessário de maneira a manter apenas a população desejada do azevém.

Foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura com uréia em duas épocas, no início e final do perfilhamento, ambas foram aplicadas 50 kg ha<sup>-1</sup> de uréia. A quantidade foi calculada conforme análise de solos e recomendação para a cultura (CQFS, 2004).

No alongamento de colmos e na floração foi realizada a quantificação da estatura das plantas de cevada, com auxílio de régua graduada, medindo da superfície do solo até o ápice da última folha. No estágio de alongamento dos colmos, florescimento e enchimento de grãos foi quantificado o teor de clorofila (índice SPAD - teor relativo de clorofila na folha), a quantificação dessas variáveis foi realizada em 10 plantas por parcela, de forma aleatória, com avaliação da última folha completamente expandida de cada planta, utilizado um clorofilômetro digital (ClorofiLOG®, CFL 1030).

No florescimento foi realizada a coleta da parte aérea das plantas contidas em um quadrado de 0,5 m de lado, as plantas foram cortadas rente ao solo e separadas por espécies, realizando a contagem do número de colmos de cevada e azevém. As plantas foram alocadas em sacolas de plástico e levadas ao laboratório para quantificar a área foliar, a quantificação da área foliar foi realizada com integrador mecânico. Posteriormente a parte aérea das plantas foi alocada em sacos de papel e levados a estufa de circulação forçada de ar, com temperatura média de 60 °C, onde ficaram até atingir peso constante, em seguida foi determinada a massa seca da parte aérea da cevada e do azevém.

Na época da colheita, foi realizada a quantificação do número de espigas por m<sup>2</sup>, sendo realizada a partir da coleta das plantas contidas em um quadrado com 0,5 m de lado, que foi lançado aleatoriamente dentro da área útil da parcela e realizada a contagem das espigas. A variável grãos por espiga foi quantificada a partir da coleta de 10 plantas aleatórias na parcela, sendo debulhada e depois quantificado o número de grãos.

A colheita foi realizada com a coleta de todas as plantas contidas na área útil, desconsiderando três linhas nas laterais e 50 cm no início e final das parcelas. Posteriormente foram trilhadas e quantificadas a massa de grãos em balança semi-analítica. Foi quantificada a umidades dos grãos e posteriormente padronizada para 13% de umidade e estimada a produtividade em kg ha<sup>-1</sup>.

Com as amostras de grãos foi realizada a quantificação do peso de mil grãos. Para isso foram coletadas oito amostras de 100 grãos, que foram pesados em balança analítica e em seguida calculado o peso de mil grãos.

Os dados coletados foram avaliados quanto à distribuição normal e homocedasticidade, posteriormente, foram submetidos à análise de variância, havendo significância os mesmos foram comparados pelo teste de regressão, todas as análises foram realizadas com 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussões

A maioria das variáveis estudadas foi influenciada pela convivência com diferentes densidades populacionais de azevém. Em relação à estatura de plantas, percebe-se que no estágio de alongamento de colmo, mesmo em pequenas densidades de azevém, as plantas de cevada apresentaram menor estatura. No entanto, no florescimento essa variável não apresentou diferença, independentemente da densidade populacional da espécie competidora (Figura 1). Quando ocorre competição há um estímulo da cultura em crescimento

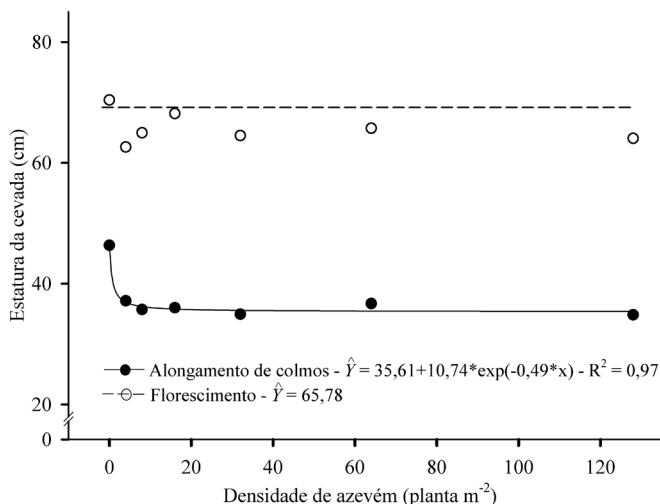
em estatura para melhorar a interceptação de luz (Galon et al., 2011), sendo assim, com o aumento da densidade populacional da espécie competidora a cultura manteve a estatura.

O teor de clorofila da cevada foi afetado pela competição com o azevém em todos os estádios avaliados (Figura 2), observando-se um decréscimo de clorofila com o aumento das populações de azevém. No estágio de floração houve uma redução de 18,59% no teor de clorofila quando a cultura conviveu com 128 plantas m<sup>2</sup>. Nos estádios de alongamento de colmo e na maturação, os decréscimos de clorofila foram de 37,70% e 28,28% respectivamente. A quantidade de nitrogênio disponível para a planta está relacionada com o teor de clorofila presente na folha (Theago et al., 2014). Com a competição, o nitrogênio pode ter ficado limitado no solo, diminuindo os teores de clorofila na folha da cultura.

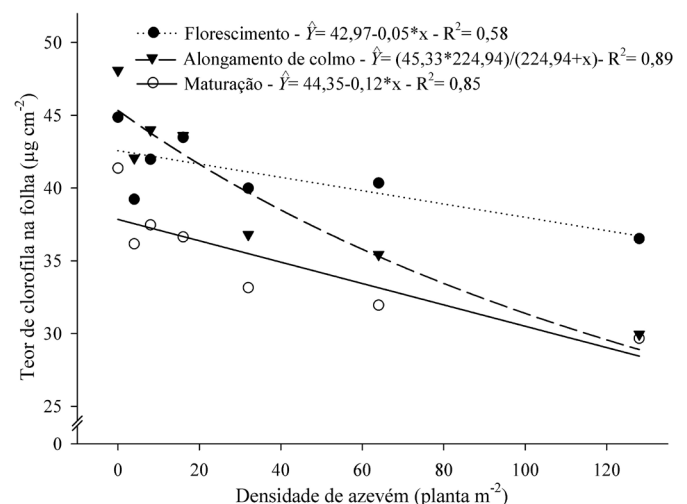
A variável número de colmos de cevada apresentou decréscimo com o aumento das densidades de azevém (Figura 3), sendo que as maiores reduções ocorrem nas baixas populações da espécie daninha, com tendência de estabilização nas densidades acima de 16 plantas por m<sup>2</sup> de azevém. Esses resultados corroboram com Galon et al. (2011), que em experimento realizado com cevada observou a redução do número de afilhos quando estava em competição com azevém. O azevém tem maior velocidade de desenvolvimento inicial e aumento de emissão de perfilhos em comparação com a cevada, o que pode diminuir a quantidade e qualidade da luz que incide na cultura, reduzindo assim o número de perfilhos da cultura (Tironi et al., 2014).

O número de colmos de azevém apresentou relação linear positiva com o aumento da densidade populacional da espécie, demonstrando que essa espécie apresenta elevado perfilhamento, mesmo em condições de elevada competição inter ou intraespecífica.

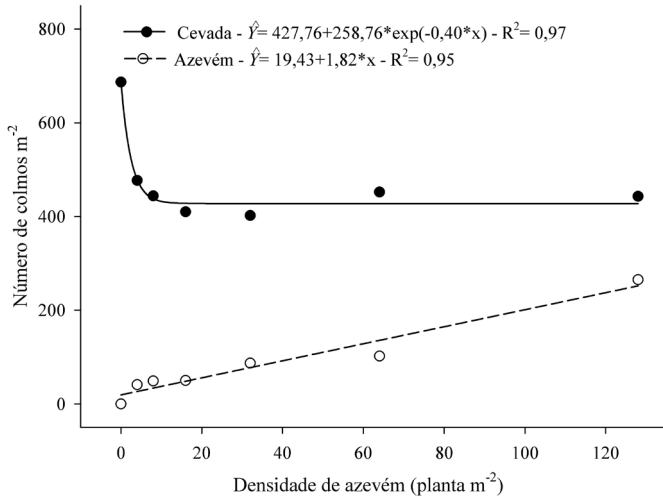
O acúmulo de massa seca da parte aérea da cevada (MSPAC) foi influenciado, mesmo em baixas densidades de



**Figura 1.** Estatura de plantas de cevada, cultivar BRS Elis, nos estádios de alongamento de colmos e florescimento submetidas à competição com diferentes densidades populacionais de azevém.



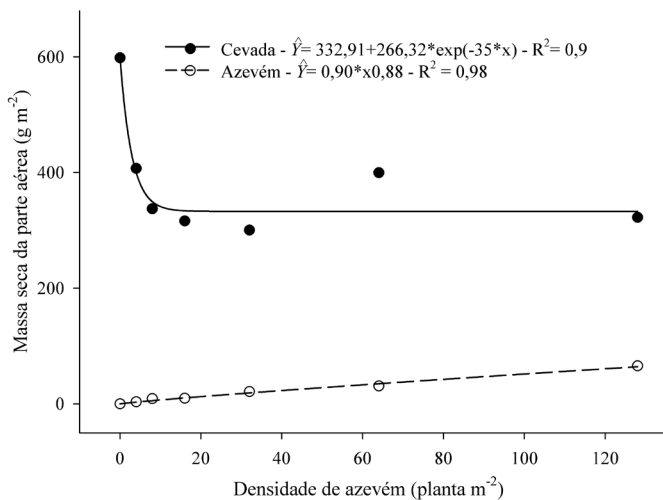
**Figura 2.** Teor de clorofila da cevada, cultivar BRS Elis, nos estádios de alongamento de colmos, florescimento e maturação submetidas a competição com diferentes densidades populacionais de azevém.



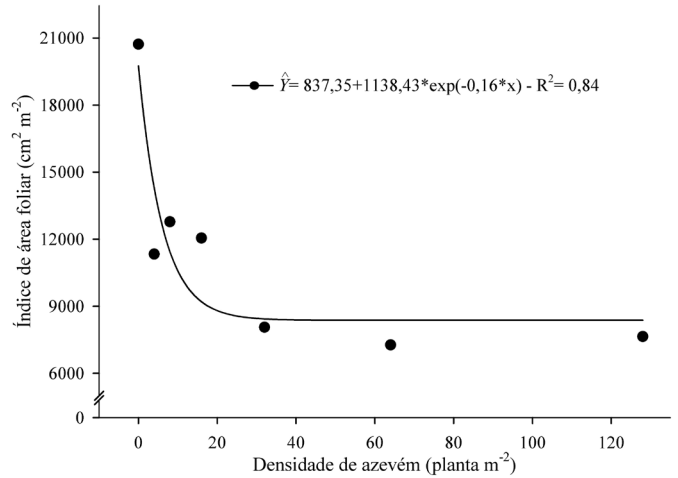
**Figura 3.** Número de colmos da cevada, cultivar BRS Elis, e de azevém em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

azevém (Figura 4), observando-se reduções drásticas dessa variável nas populações mais baixas da competidora, com estabilização a partir de densidades superiores a 16 plantas. Resultados semelhantes foram mensurados por Kumar & Jha (2017), observando a diminuição da biomassa da cevada em 10% quando a mesma competiu com plantas daninhas. A massa seca da parte aérea do azevém (MSPAA) apresentou relação linear positiva com o aumento das densidades populacionais da espécie, o que evidencia a elevada competitividade do azevém, pois mesmo em elevadas populações elevou seu acúmulo de massa.

Nota-se a grande interferência causada pela daninha na área foliar da cultura, dado que houve redução de até 63% nas maiores densidades (Figura 5). Verifica-se que em baixas populações da espécie daninha ocorreram reduções elevadas na área foliar da cultura, especialmente nas menores populações de e, com estabilização nas populações mais elevadas da espécie daninha. Com o aumento dessa população



**Figura 4.** Massa seca da parte aérea da cevada (MSPAC) e do azevém (MSPAA), em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

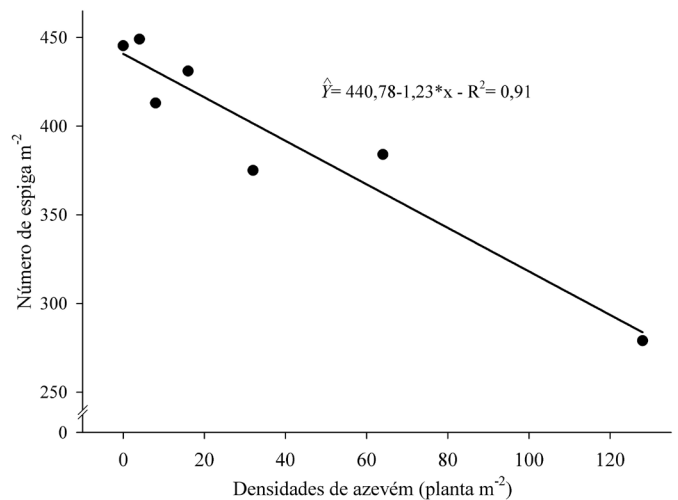


**Figura 5.** Área foliar da cevada (cm<sup>2</sup>), cultivar BRS Elis, em função do convívio com diferentes densidades populacionais de azevém.

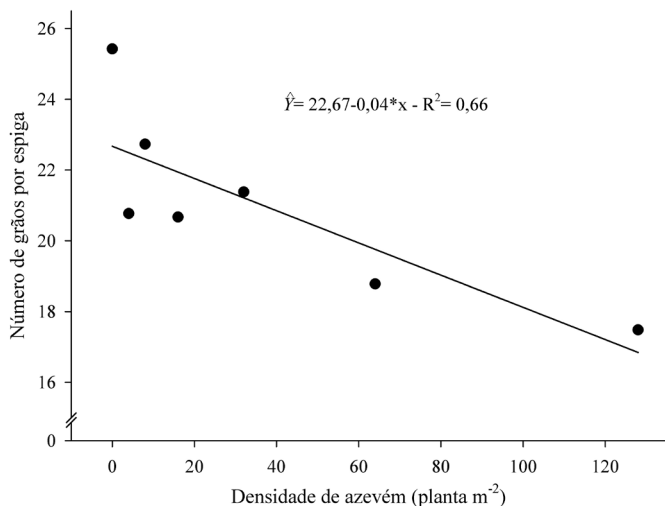
do azevém ocorre maior competição intraespecífica dessa espécie, e a interferência causada na cultura não apresenta grande variação. Paula et al. (2011), em experimento com trigo, verificaram redução de 33,3% na área foliar da cultura quando esteve em convivência com azevém.

O número de espigas e o número de grãos por espigas da cevada apresentaram correlação linear negativa em relação ao aumento das densidades, o que evidencia a grande competição exercida pelo azevém sobre a cultura (Figuras 6 e 7). A competição pode diminuir a capacidade perfilhamento e diminuir a quantidade de perfilhos férteis na cultura do trigo, o que está diretamente relacionado com a quantidade de espigas dessa cultura (Agostinetto et al., 2008). O azevém compete pelo nitrogênio, sendo que o déficit do nutriente para a cultura do trigo interfere em características importantes como o número de grãos por espiga e a produtividade (Paula et al., 2011).

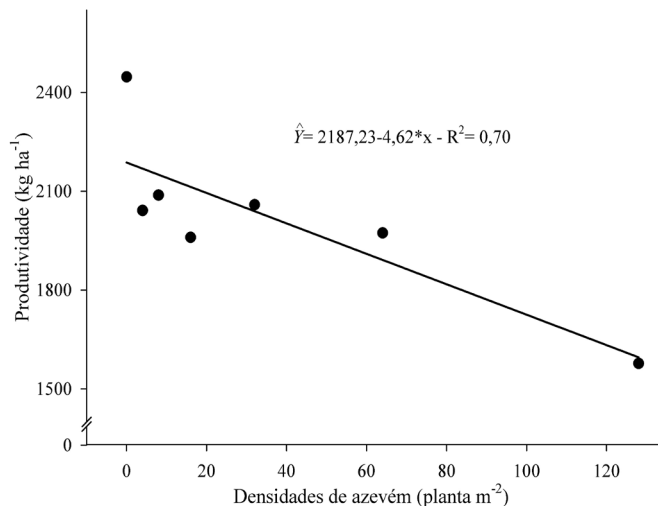
O peso de mil grãos não foi influenciado pelas densidades do azevém (Figura 8). Com a vivência da cultura com as



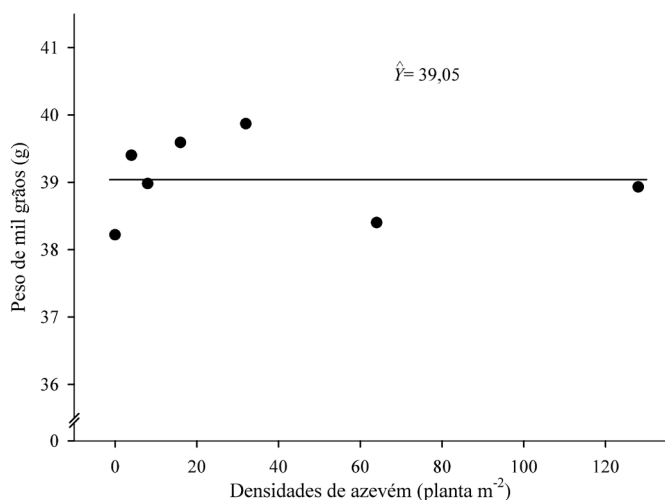
**Figura 6.** Número de espigas da cevada (espigas por m<sup>2</sup>), cultivar BRS Elis, em função do convívio com diferentes densidades populacionais de azevém.



**Figura 7.** Número de grãos por espiga da cevada, cultivar BRS Elis, em função do convívio com diferentes densidades populacionais de azevém.



**Figura 9.** Produtividade da cevada (kg ha<sup>-1</sup>), cultivar BRS Elis, em função do convívio com diferentes densidades populacionais de azevém.



**Figura 8.** Peso de mil grãos da cevada (g), cultivar BRS Elis, em função do convívio com diferentes densidades populacionais de azevém.

plantas ocorre diminuição o número de afilhos, espigas e o abortamento das espiguetas para garantir a formação das estruturas reprodutivas, como os grãos, revertendo assim os assimilados para essas estruturas (Agostinetto et al., 2008). Essa estratégia da planta pode influenciar no peso de mil grãos.

A produtividade da cevada apresentou relação linear negativa com o aumento da densidade populacional de azevém (Figura 9), obtendo-se produtividade até 35% inferior quando a cultura conviveu com a densidade de 128 plantas m<sup>-2</sup> de azevém. Em trabalho realizado com a cultura do trigo observou-se que a competição com azevém ocasionou uma redução de aproximadamente 60% na produtividade da cultura (Agostinetto et al., 2008). Já a cultura da cevada apresentou até 71% de perda de produtividade quando esteve em convivência com plantas daninhas durante seu ciclo de vida (Scursoni & Satorre, 2005). Em outro estudo foi observado que a convivência da cevada com o azevém pode

comprometer o rendimento da cultura em até 21% (Paynter & Hills, 2009). Esses resultados demonstram que os efeitos da convivência entre cultura e a espécie daninha é muito variável, pois diversos fatores envolvendo as espécies vegetais e o ambiente são determinantes nessa interação.

A produtividade da cultura apresenta elevada redução com a convivência de elevadas populações de azevém, pois essa espécie daninha apresenta maior habilidade competitiva em comparação a cevada pelos recursos que limitam a produção, como água, luz, nutrientes e CO<sup>2</sup> (Galon et al., 2011; Tironi et al., 2014). A competição entre a espécie daninha e a cultura inicia-se no início do desenvolvimento das mesmas, que interferiu no desenvolvimento da cultura e na quantidade de clorofila da cultura, isso pode ter ocorrido pela elevada competitividade por nitrogênio, nutriente muito demandado por ambas as espécies. A quantidade de clorofila está positivamente correlacionada com a produção de grãos em cereais de inverno (Theago et al., 2014).

## Conclusão

O aumento das populações de azevém afeta negativamente crescimento desenvolvimento e rendimento da cevada.

O controle do azevém é importante para uma boa produção de cevada, sendo necessário seu controle a partir de quatro plantas m<sup>-2</sup>.

## Literatura Citada

- Agostinetto, D.; Rigoli, R.P.; Schaedler, C.E.; Tironi, S.P.; Santos, L.S. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. *Plantas Daninhas*, v. 26, n. 2, p.271-278, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000200003>.
- Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFS. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400 p.

- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Indicadores da agropecuária. 2017. <http://www.conab.gov.br>. 02 Fev. 2017.
- De Mori, C.; Minella, E. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 28p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 139). <https://www.embrapa.br/trigo/busca-de-publicacoes/-/publicacao/969146/aspectos-economicos-e-conjunturais-da-cultura-da-cevada>. 21 Jun. 2017.
- Di Tomaso, J.M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. *Weed Science*, v. 43, n. 3, p. 491-497, 1995. <http://www.jstor.org/stable/4045585>. 21 Jun. 2017.
- Galon, L.; Tironi, S.P.; Rocha, P.R.R.; Concenço, G.; Silva, A.F.; Vargas, L.; Ferreira, F.A. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. *Plantas Daninhas*, v. 29, n. 4, p.771-781, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000400007>.
- Kumar, V.; Jha, P. Influence of nitrogen rate, seeding rate, and weed removal timing on weed interference in barley and effect of nitrogen on weed response to herbicides. *Weed Science*, v. 65, n. 1, p. 189-201, 2017. <https://doi.org/10.1614/WS-D-16-00047.1>.
- Paula, J.; Agostinetto, D.; Schaedler, C.; Vargas, L.; Silva, D. Competição de trigo com azevém em função de épocas de aplicação e doses de nitrogênio. *Plantas Daninhas*, v. 29, n. 3, p.557-563, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000300009>.
- Paynter, B.H.; Hills, A.L. Barley and rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) competition is influenced by crop cultivar and density. *Weed Technology*, v. 23, n. 1, p. 40-48, 2009. <http://www.jstor.org/stable/40587039>. 21 Jun. 2017.
- Potter, R. O.; Carvalho, A. P. de; Flores, C. A.; Bognola, I. Solos do estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 721p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46). <https://www.embrapa.br/en/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/964417/solos-do-estado-de-santa-catarina>. 22 Jun. 2017.
- Roman, E.S.; Vargas, L.; Rizzardi, M.A.; Mattei, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. *Plantas daninhas*, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582004000200018>.
- Scursoni, J.A.; Satorre, E.H. Barley (*Hordeum vulgare*) and wild oat (*Avena fatua*) competition is affected by crop and weed density. *Weed Technology*, v. 19, n. 4, p. 790-795, 2005. <https://doi.org/10.1614/WT-03-065R.1>.
- Theago, E.Q.; Buzetti, S.; Teixeira, F.M.C.M.; Andreotti, M.; Megda, M.M.; Benett, C.G.S. Nitrogen application rates, sources, and times affecting chlorophyll content and wheat yield. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, n. 6, p. 1826-1835, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000600017>.
- Tironi, S.P.; Galon, L.; da Silva, A.F.; Fialho, C.M.T.; Rocha, P.R.R.; Faria, A.T.; Radünz, A.L. Época de emergência de azevém e nabo sobre a habilidade competitiva da cultura da cevada. *Ciência Rural*, v. 44, n. 9, p. 1527-1533, 2014. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131633>.
- Wamser, A.F.; Mundstock, C.M. Adubação nitrogenada em estádios fenológicos em cevada, cultivar "MN 698". *Ciência Rural*, v. 37, n. 4, p. 942-948, 2007. <https://doi.org/doi.org/10.1590/S0103-84782007000400004>.